

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-39273

(43) 公開日 平成7年(1995)2月10日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

A 01 K 63/04

識別記号

F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-210874

(22) 出願日 平成5年(1993)8月2日

(71) 出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地

(72) 発明者 北村 雅紀

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地  
日本電池株式会社内

(72) 発明者 工藤 寿士

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地  
日本電池株式会社内

(54) 【発明の名称】 水浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 簡便構造で優れた能力を有する水処理装置を提供する。

【構成】 紫外線ランプ3を内蔵しかつ該紫外線ランプから放射される光を透過し得る内筒部と、処理水入口と処理水出口とを備える外筒部とを備え、かつ該内筒部と該外筒部により処理水流路空間を形成するとともに、該外筒部内壁面にシート状の光触媒体1を押しあてて一体化される。殺菌線および光触媒の相乗効果による強い殺菌力を持つと同時に、従来の装置では実現できなかったアンモニア態窒素を比較的無害な硝酸態窒素に効率よく転換することを、比較的簡便な装置で、生物学的に全く無害のまま、実現できる。従って、飼育魚の寿命の延命はもちろんのこと、水の入替え作業回数的大幅な減少、水資源の省資源化など多大な効果が期待できる。

光 触 媒	有 り	有 り	無 し
紫外線ランプ	照射	非照射	照射
一般細菌数 (個)	$2.6 \times 10^2$	$3.6 \times 10^3$	$3.2 \times 10^2$
C O D (ppm)	2.0	8.1	3.5
アンモニア態窒素 (ppm)	0.05	3.8	3.8
硝酸態窒素 (ppm)	5.2	2.8	2.7

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水浄化槽内に紫外線ランプと光触媒体とを備えてなる水浄化装置。

【請求項2】 紫外線ランプを内蔵しかつ該紫外線ランプから放射される光を透過し得る内筒部と、処理水入口と処理水出口とを備える外筒部とを備え、かつ該内筒部と該外筒部により処理水流路空間を形成するとともに、該外筒部内壁面にシート状の光触媒体を押しあてて一体化させてなることを特徴とする請求項1記載の水浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、海水および淡水の鑑賞用または食用を目的とする鮮魚等の、水槽、養魚槽、輸送手段等に付設される水浄化装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】水槽中や養魚場などで魚貝類を飼育する際には、飼育温度、明るさなどとともに、飼育する魚貝類に適当な水質を確保することが非常に重要である。しかしながら、自然環境中に生息する場合と比較して、一定水量あたりに生育する魚貝類が非常に多いため、飼料や魚貝類からの排泄物に由来する水質悪化がしばしば問題となる。

【0003】飼育にともなう汚染物質は、懸濁物質と溶解物質とに大別される。このうち懸濁物質には、魚貝類の食べ残した飼料そのものや、排泄物、細菌類、ゴミなどがあり、排泄物、ゴミなどの除去は従来濾過法が広く用いられている。また、細菌類は魚介類に直接感染し、種々の病気を発生させる原因になるため、これらの除去、さらには殺菌を行うことは非常に重要である。従来、殺菌には例えば紫外線照射法が用いられている。

【0004】一方、溶解物質には、アンモニア、塩素、硝酸、などの無機イオン、有機物などがある。有機物は一般にそのままでは安定であるが、飼育水中では酸素や微生物の存在により分解され、同時に炭酸ガス、アンモニアなどが生成する。飼育生物からは直接呼吸代謝により炭酸ガスやアンモニアが排泄されており、有機物は炭酸ガス、水、アンモニアに最終的には変化する。このアンモニアは微生物の生物学的硝化反応により、その一部が亜硝酸または硝酸に転換されるが、蓄積すると飼育生物に障害を与え、場合によっては死滅することが知られている。

## 【0005】

【発明が解決すべき課題】紫外線照射法は、254nmの紫外線、いわゆる殺菌線を照射する方法であるが、このような短波長の紫外線を効率よく大量に発生する手段は技術的に困難で、また水中での殺菌線の透過率が低いいため、大量の水を効率よく処理できないといった問題があった。また、紫外線を照射するだけでは、殺菌はできても上述の如きアンモニアの分解は不可能であった。

【0006】さらに紫外線ランプを用いた水処理装置は、一般に紫外線ランプを内蔵する内筒部と、プラスチックからなる外筒部との間に、処理すべき水の流路を形成するという構造からなっているが、プラスチック製外筒部が、紫外線によって経時劣化するという問題点があった。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、水浄化槽内に紫外線ランプと光触媒体とを備えてなる水浄化装置、例えば、紫外線ランプを備える水処理装置において、紫外線ランプを内蔵しかつ該紫外線ランプの光を透過し得る内筒部と、処理水入口と処理水出口とを備える外筒部とを備え、かつ該内筒部と該外筒部により処理水流路空間を形成するとともに、該外筒部内壁面にシート状の光触媒体を押しあてて一体化させることで、上述の如き問題を解決しようとするものである。

## 【0008】

【作用】酸化チタンなどの金属酸化物系半導体光触媒は、水の直接分解を利用した水素製造をはじめ、脱臭、殺菌、水中微量有機物の分解、排水処理等の応用が提案されている。例えば、酸化チタンを光触媒とし、清浄な雰囲気での水中アンモニアを分解する反応はC. Pohlmanらによって確認されている(Monatsh Chem, 123, 4, 333(1992))。この光触媒反応の特徴は、非常に強い酸化力を持つこと、選択性に乏しいこと、触媒反応であるため長寿命が期待できること、が挙げられる。そこで本発明者らは、紫外線ランプを備えた水処理装置中に光触媒を導入することを試みたところ、本発明が従来の装置において得られる以上の殺菌力を持ち、さらに飼育水中においてもアンモニアの硝化作用を合わせ持つことを見いだし、本発明に至った。

【0009】本発明の特徴は、紫外線ランプから放出される殺菌線による光殺菌効果は従来のまま、光触媒による強力な殺菌効果を付加したこと、従来殺菌と同時に期待できなかったアンモニアの硝化を行うこと、およびシート状光触媒体がプラスチック製の外筒部への紫外線の到達を阻止すること、の3点にある。

【0010】このことは、次のような構成上の特徴により説明することができる。すなわち、殺菌線に比べより長波長域の光により十分光活性化される光触媒は、処理水に直接吸収されない光線を利用するため、光源からの距離が比較的長くてもかまわない。つまり、光源からの距離が遠くなれば殺菌力が低下した従来の光殺菌の効果をそのまま保ちながら、光源から離れた位置において光触媒による殺菌を付加し、その結果、殺菌効果が増大する。また、同時に光触媒上ではアンモニアの硝化反応がすみやかに進行し、処理水のアンモニア濃度を低下させる。

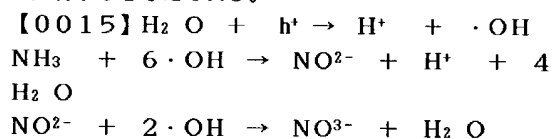
【0011】つまり、殺菌線による水中の殺菌作用や光触媒によるアンモニアの硝化作用は、いずれも定性的に

は従来公知の技術ではあるが、本発明の構成はこれらの欠点を相互に補完しながらなおかつ新たな機能を付加し、しかも殺菌効果については従来得られた以上の効果を得るに至ったものとして非常に優れている。

【0012】そこで、このような本発明の作用を図1に基づいて詳述する。

【0013】まず、シート状光触媒体は装置外筒5の内壁面に固定されている。ここでいうシート状光触媒体とは、光触媒1とこれを支持する支持体2とによって構成されるものをいう。紫外線ランプ3はランプジャケット4中に設置され、飼育水と直接接することのない構造をとる。ランプジャケット4は、パッキン12を介し装置外筒5に固定され、処理水等がランプ安定器10、エアポンプ11等の電気系統部分に侵入しない構成となっている。ここでランプジャケット4は、ランプの放射する光、特に254nmの光を吸収して減衰させることがない材料、例えば石英ガラス等で構成されていることが望ましい。しかしながら、光触媒による殺菌力が十分な場合には、光触媒を活性化する波長の光を透過する材料でよい。

【0014】一方飼育水は、処理水入口8から装置中に導入され、光触媒1とランプジャケット4の間の空間を通り、処理水出口9より装置外に排出される。ここで、エアポンプ11から送られてきた空気が、散気部6より処理水中に放出され、処理水は空気の上昇する流れとともに装置中を攪拌しながら上昇する。この際、処理水はランプジャケット4を介して放射される紫外線ランプからの殺菌線にさらされ、処理水中の生菌は光殺菌される。また、殺菌線以外の放射光は、処理水中を透過し光触媒1に吸収される。ここで処理水は光触媒1とも直接接し、光触媒による殺菌と、アンモニアの酸化が行われる。ここで、光触媒上でのアンモニアの反応は次のように進行すると考えられる。



また、本反応はアルカリ性条件ではより進行し易い。このことはアンモニアの蓄積を防ぐ方法としては非常に都合のよい系である。

【0016】次に、シート状光触媒体を構成する材料、および紫外線ランプ3について述べる。なお、シート状光触媒体は光触媒1と支持体2によって構成されることは前述の通りである。また光触媒1は、光触媒とこれを支持する結着剤とを備えるか、または光触媒のみで構成される。

【0017】光触媒としては、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{CdS}$ 、 $\text{GaP}$ 、 $\text{InP}$ 、 $\text{GaAs}$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{NbO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{Si}$

$\text{C}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{InPb}$ 、 $\text{RuO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、などおよび、これらの光触媒に $\text{Pt}$ 、 $\text{Rh}$ 、 $\text{RuO}_2$ 、 $\text{Nb}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Sn}$ 、 $\text{NiO}$ などの金属及び金属酸化物を担持した従来公知のものがすべて適応できる。好ましくは、 $\text{TiO}_2$ などである。また、 $\text{TiO}_2$ を用いた場合には、生物学的に全く無害のシステムとすることができ点で優れている。なぜなら、 $\text{TiO}_2$ は光が当たらない場合には全く無害であり、白色の顔料としてホワイトチョコレートなどの食品添加物として認可されているためである。したがって、飼育する魚介類に対して無毒であるばかりでなく、食用の養殖を行う場合、万一光触媒が魚介類中に取り込まれても、人体に全く影響のない安全なシステムとすることができる。

【0018】また、支持体2として用いられる材料は、光触媒を保持し、ハンドリングや耐久性が実用上問題のない機械的特性をもつものであれば特に制約はない。例えば、ガラス、セラミック、金属、等はいずれも使用することができる。しかしながら、支持体2は紫外線に直接さらされかつ強い酸化力を持つ光触媒を保持することから、酸化反応により侵されにくいセラミック系材料や耐食性金属材料好ましくはチタン、アルミニウム、ステンレスなどがよい。しかし、これらに限定されるものではない。

【0019】次に、紫外線ランプ3には、殺菌線を放射し、かつ光触媒を光活性化するために必要な波長の光を放出するランプであれば何れも用いることができる。例えば光触媒に酸化チタンを用いる場合には、420nm以下の波長の光が触媒の光活性化を行うので、例えば、水銀ランプ、メタルハライドランプなどの高輝度放電灯、殺菌灯、飼育用蛍光灯、などの蛍光灯類などがすべて適用可能である。なお、光触媒による殺菌力が十分に強い場合は、用いる光触媒に適した分光分布を持つものがより好ましい場合がある。

【0020】

【実施例】

<実施例1>まず光触媒にはアナターゼ型酸化チタン粉末(平均粒子径30nm)を用いた。これを厚さ0.2mmのチタン板上に、テトラエトキシシランを塩酸酸性において加水分解して得られたシリカゾルをバインダーとして固定化した。こうして得られた光触媒担持チタン板を、図1に示した装置中に装着した。紫外線ランプには、20W低圧水銀ランプを用いた。ランプジャケットから光触媒までの距離はおよそ30mmであった。比較のために、ランプを点灯しないものおよびランプを点灯して光触媒を担持しないチタン板を保護板2としたものを用いた。

【0021】この3種類の装置をそれぞれ別の鑑賞用水槽中に装着し、海水30リットル中で真鯰(体長約20cm)5尾を10日間飼育した。この間給餌は行わなかった。各水槽においては通常のろ過装置も併設し運転し

た。10日後の水質を検査したところ表1のようになった。  
\*【0022】  
\*【表1】

光 触 媒	有 り	有 り	無 し
紫外線ランプ	照 射	非 照 射	照 射
一般細菌数 (個)	$2.5 \times 10^2$	$3.6 \times 10^3$	$3.2 \times 10^2$
C O D (ppm)	2.0	9.1	3.5
アンモニア態窒素 (ppm)	0.85	3.6	3.8
硝酸態窒素 (ppm)	5.2	2.8	2.7

＜実施例2＞実施例1において用いた3種の装置を用いて、同様の実験を淡水において行った。飼育に用いた鯉は、体長約20cm、体重約200g程度であった。これを各3尾ずつ水槽にいれ、10日間飼育後の水質を検※  
※査したところ表2のようになった。  
【0023】  
【表2】

光 触 媒	有 り	有 り	無 し
紫外線ランプ	照 射	非 照 射	照 射
一般細菌数 (個)	$3.5 \times 10^2$	$7.6 \times 10^3$	$3.9 \times 10^2$
C O D (ppm)	1.5	8.9	3.0
アンモニア態窒素 (ppm)	1.1	4.6	4.1
硝酸態窒素 (ppm)	5.5	2.5	2.2

【0024】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明にかかる水処理装置は、殺菌線および光触媒の相乗効果による強い殺菌力を持つと同時に、従来の装置では実現できなかったアンモニア態窒素を比較的無害な硝酸態窒素に効率よく転換することができる装置としてなる。しかもこれらが、比較的簡便な装置で、しかも生物学的に全く無害のまま実現することができる。本発明を実施することで、★50

★飼育魚の寿命の延命はもちろんのこと、水の入替え作業回数的大幅な減少、水資源の省資源化など多大な効果が期待できる。その工業的価値は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる水処理装置の断面図である。

【図2】本発明の実施例にかかる水処理装置の断面図である。

(5)

特開平7-39273

7

8

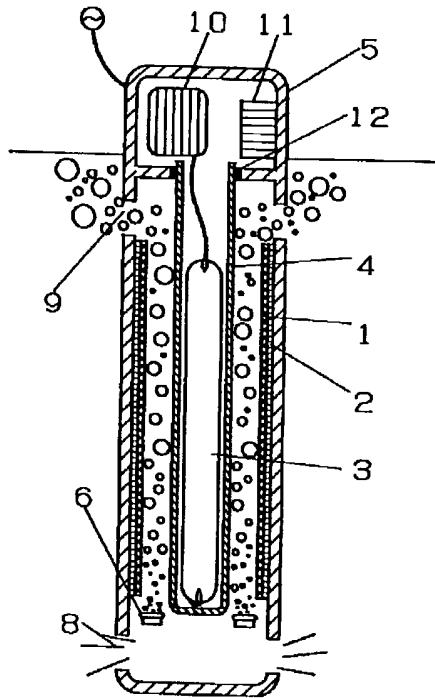
【符号の説明】

1 光触媒

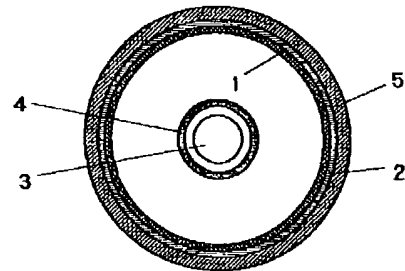
3 紫外線ランプ

11 安定器

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP407039273A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07039273 A

TITLE: WATER PURIFIER

PUBN-DATE: February 10, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KITAMURA, MASAKI

KUDO, HISASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD

N/A

APPL-NO: JP05210874

APPL-DATE: August 2, 1993

INT-CL (IPC): A01K063/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a water purifier having germicidal activities and capable of converting ammoniac nitrogen into relatively nontoxic nitrate nitrogen by installing an ultraviolet lamp and a photocatalyst unit in a

water  
purifying tank.

**CONSTITUTION:** This water purifier is obtained by fixing a sheetlike photocatalyst unit constructed with a photocatalyst 1 and a support 2 for supporting the photocatalyst onto the inner wall surface of an outer cylinder 5 of the apparatus and installing an ultraviolet lamp 3 in a lamp jacket 4.

Rearring water is introduced from an inlet 8 for water to be treated, passed through a space between the photocatalyst and the lamp jacket and then discharged from an outlet 9 for the treated water to the outside of the apparatus. Air from an air pump 11 is released from an air diffusing part 6 into the water to be treated to stir the interior of the apparatus.

**COPYRIGHT:** (C)1995,JPO

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the water purge attached to tanks, such as a fresh fish aiming at the object for appreciation of seawater and fresh water, or edible, a fish-breeding tank, a transportation means, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In case a fishery product is bred in the inside of a tank, a fish farm, etc., it is very important to secure the suitable water quality for the fishery product bred with breeding temperature, brightness, etc. however, fixed as compared with the case where it lives into natural environment -- since there are very many fishery products grown to per amount of water, the water quality aggravation which originates in feed or excrement from a fishery product often poses a problem.

[0003] The pollutant accompanying breeding is divided roughly into a suspended solid and a dissolved solid. Among these, there are the feed itself which the fishery product left half-eaten, excrement, bacteria, dust, etc. in a suspended solid, and, as for removal of excrement, dust, etc., the conventional filtration process is used widely. Moreover, since bacteria become the cause of carrying out direct infection to fish and shellfishes, and generating various illnesses, these removal and sterilizing further are very important. Conventionally, for example, the UV irradiation method is used for sterilization.

[0004] On the other hand, there are inorganic ion, such as ammonia, chlorine, and a nitric acid, the organic substance, etc. in a dissolved solid. Although the organic substance is stable if it generally remains as it is, in breeding underwater, it is decomposed by existence of oxygen and a microorganism and carbon dioxide gas, ammonia, etc. generate to coincidence. Carbon dioxide gas and ammonia are excreted by direct respiratory metabolism, and, finally the organic substance changes from a breeding living thing to carbon dioxide gas, water, and ammonia. It is known that it will do a failure to a breeding living thing if this ammonia is accumulated, and will become extinct depending on the case although that part is converted into a nitrous acid or a nitric acid by the living thing-nitrification reaction of a microorganism.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the UV irradiation method was the approach of irradiating 254nm ultraviolet rays and the so-called sterilization line, since the permeability of an underwater sterilization line was low, a means to generate the ultraviolet rays of such short wavelength in large quantities efficiently had technically the problem that a lot of water could not be processed efficiently, difficult. Moreover, only by irradiating ultraviolet rays, even if sterilization was completed, disassembly of the ammonia like \*\*\*\* was impossible.

[0006] Furthermore, although the water treating unit using an ultraviolet ray lamp consisted of structure of forming the passage of the water which should be processed between the container liner section which generally builds in an ultraviolet ray lamp, and the outer case section which consists of plastics, it had the trouble that the outer case section made from plastics carried out degradation with the passage of time by ultraviolet rays.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the water purge with which this invention comes to have an ultraviolet ray lamp and a photocatalyst object in a water septic tank, for example, a water treating unit equipped with an ultraviolet ray lamp While having the outer case section equipped with the container liner section which builds in an ultraviolet ray lamp and may penetrate the light of this ultraviolet ray lamp, and a treated water inlet port and a treated water outlet and forming treated water passage space by this container liner section and this outer case section By whether a sheet-like photocatalyst object is pressed against this outer case section internal surface, and it being made to unify, it is going to solve the problem like \*\*\*\*.

[0008]

[Function] Metallic-oxide system semi-conductor photocatalysts, such as titanium oxide, begin the



hydrogen manufacture using direct disassembly of water, and application of deodorization, sterilization, disassembly of the underwater minute amount organic substance, waste water treatment, etc. is proposed. For example, titanium oxide is used as a photocatalyst and the reaction which disassembles the underwater ammonia in a pure ambient atmosphere is checked by C. Pollema and others (123 Monatsh Chem, 4,333 (1992)). Since the descriptions of this photocatalysis are having very strong oxidizing power, that it is lacking in selectivity, and catalytic reaction, expectable [ a longevity life ] \*\* is mentioned. Then, when this invention persons tried to introduce a photocatalyst into the water treating unit equipped with the ultraviolet ray lamp, they had the sterilizing properties of the more than from which this invention is obtained in conventional equipment, found out having the nitrification of ammonia also in breeding underwater further, and resulted in this invention.

[0009] The optical bactericidal effect by the sterilization line emitted from an ultraviolet ray lamp has the description of this invention in three points of having added the powerful bactericidal effect by the photocatalyst, nitrifying the ammonia which was not able to be expected from the conventional sterilization and coincidence, and preventing [ a sheet-like photocatalyst object ]-attainment of ultraviolet rays to the outer case section made from plastics \*\* in the conventional state.

[0010] The description on the following configurations can explain this. That is, the photocatalyst enough photoactivated more by the light of a long wavelength region compared with a sterilization line may have a comparatively long distance from the light source in order to use the beam of light which is not directly absorbed by treated water. That is, maintaining the effectiveness of the conventional optical sterilization that sterilizing properties declined, as it is, if the distance from the light source becomes far, sterilization by the photocatalyst is added in the location distant from the light source, consequently a bactericidal effect increases. Moreover, on a photocatalyst, the nitrification reaction of ammonia advances you to be Sumiya, and the ammonia concentration of treated water is reduced to coincidence.

[0011] that is, -- although each of underwater germicidal actions by the sterilization line and nitrification of the ammonia by the photocatalyst is techniques well-known qualitative conventionally, while the configuration of this invention complements these faults mutually -- in addition -- and a new function is added and it excels [ which came to acquire the effectiveness of the more than moreover conventionally obtained about the bactericidal effect ] very much as a thing.

[0012] Then, an operation of such this invention is explained in full detail based on drawing 1.

[0013] First, the sheet-like photocatalyst object is being fixed to the internal surface of the equipment outer case 5. A sheet-like photocatalyst object here means what is constituted by the photocatalyst 1 and the base material 2 which supports this. An ultraviolet ray lamp 3 is installed into the lamp jacket 4, and the structure which does not touch breeding water directly is taken. It is fixed to the equipment outer case 5 through packing 12, and the lamp jacket 4 has the composition that treated water etc. does not invade into the electric system parts of the lamp stabilizer 10 and air-pump 11 grade. As for the lamp jacket 4, it is desirable to consist of light which a lamp emits and an ingredient without absorbing and attenuating especially 254nm light, for example, quartz glass etc., here. However, when the sterilizing properties by the photocatalyst are enough, it is good with the ingredient which penetrates the light of the wavelength which activates a photocatalyst.

[0014] On the other hand, breeding water is introduced into equipment from the treated water inlet port 8, passes along the space between a photocatalyst 1 and the lamp jacket 4, and is discharged out of equipment from the treated water outlet 9. Here, the air sent from the air pump 11 is emitted into treated water from the aeration section 6, and treated water goes up, agitating the inside of equipment with the flow with which air goes up. Under the present circumstances, treated water is exposed to a sterilization line from the ultraviolet ray lamp emitted through the lamp jacket 4, and optical sterilization of the viable cell in treated water is carried out. Moreover, synchrotron orbital radiation other than a sterilization line penetrates the inside of treated water, and is absorbed by the photocatalyst 1. Treated water also touches a photocatalyst 1 directly and sterilization by the photocatalyst and oxidation of ammonia are performed here. Here, it is thought that the reaction of the ammonia on a photocatalyst advances as follows.

[0015]  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$  and this reaction tend to advance in alkaline conditions.  $+ \text{h}^+ \rightarrow \text{H}^+ + \cdot$

$\text{OHNH}_3 + 6, \text{OH} \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{H}^+ + 4\text{H}_2\text{ONO}_2^- + 2, \text{OH}$  This is a very convenient system as an approach of preventing are recording of ammonia.

[0016] Next, the ingredient which constitutes a sheet-like photocatalyst object, and an ultraviolet ray lamp 3 are described. In addition, it is as above-mentioned that a sheet-like photocatalyst object is constituted by the photocatalyst 1 and the base material 2. Moreover, a photocatalyst 1 is equipped with the binder which supports a photocatalyst and this, or consists of only photocatalysts.

[0017] As a photocatalyst  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{GaP}$ ,  $\text{InP}$ ,  $\text{GaAs}$ ,  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{NbO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{WO}_3$  and  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$  and  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{InPb}$ ,  $\text{RuO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ , etc. reach. All the well-known things for which a metal and metallic oxides, such as  $\text{Pt}$ ,  $\text{Rh}$ ,  $\text{RuO}_2$ ,  $\text{Nb}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Sn}$ , and  $\text{NiO}$ , were supported can be conventionally adapted for these photocatalysts. Preferably, it is  $\text{TiO}_2$  etc. Moreover, when  $\text{TiO}_2$  is used, it excels in the point which can biological completely be used as a harmless system. Because,  $\text{TiO}_2$  is completely harmless, when light does not hit, and it is because it is approved as food additives, such as white chocolate, as a white pigment. Therefore, when performing edible culture to the fish and shellfishes to breed it being not only nonpoisonous, but, even if a photocatalyst should be incorporated in fish and shellfishes, it can consider as the safe system which does not have effect in the body.

[0018] Moreover, the ingredient used as a base material 2 holds a photocatalyst, and if it has the mechanical property in which neither handling nor endurance has a problem practically, there will be especially no constraint. For example, each of glass, ceramics, metals, etc. can be used. however, the ceramic system ingredient which cannot be easily invaded by oxidation reaction since the photocatalyst which a base material 2 is direct made into ultraviolet rays, and has strong oxidizing power is held and a corrosion-resistant metallic material -- titanium, aluminum, stainless steel, etc. are preferably good. However, it is not limited to these.

[0019] Next, all can be used for an ultraviolet ray lamp 3 if it is the lamp which emits the light of wavelength required in order to emit a sterilization line and to photoactivate a photocatalyst. For example, since light with a wavelength of 420nm or less photoactivates a catalyst in using titanium oxide for a photocatalyst, all fluorescent lamps, such as high-intensity-discharge LGTs, such as a mercury lamp and a metal halide lamp, germicidal lamp glass, and a fluorescent lamp for breeding, can apply, for example. In addition, when the sterilizing properties by the photocatalyst are strong enough, a thing with the spectral distribution suitable for the photocatalyst to be used may be more desirable.

[0020]

[Example]

<Example 1> Anatase mold titanium oxide powder (mean particle diameter of 30nm) was first used for the photocatalyst. The silica sol obtained by hydrolyzing a tetra-ethoxy silane in hydrochloric-acid acidity on the titanium plate with a thickness of 0.2mm in this was fixed as a binder. In this way, it equipped with the obtained photocatalyst support titanium plate into the equipment shown in drawing 1. 20W low-pressure mercury lamp was used for the ultraviolet ray lamp. The distance from a lamp jacket to a photocatalyst was about 30mm. What used as the guard plate 2 the titanium plate which turns on the thing and lamp which do not turn on a lamp and does not support a photocatalyst for a comparison was used.

[0021] three kinds of this equipment -- respectively different appreciation -- service water -- it equipped into the tub and five Jack mackerels (about 20cm of lengths) were bred for ten days all over 30l. of seawater. Feeding was not performed in the meantime. The usual filter was also put side by side and operated in each tank. When the water quality of ten days after was inspected, it became as it is shown in Table 1.

[0022]

[Table 1]

光 触 媒	有 り	有 り	無 し
紫外線ランプ	照 射	非 照 射	照 射
一般細菌数 (個)	$2.5 \times 10^2$	$3.6 \times 10^3$	$3.2 \times 10^2$
C O D (ppm)	2.0	9.1	3.5
アンモニア態窒素 (ppm)	0.85	3.8	3.8
硝酸態窒素 (ppm)	5.2	2.8	2.7

In fresh water, it went the same experiment using three sorts of equipments used in the <example 2> example 1. The carp used for breeding was about 200g in about 20cm of lengths, and weight. Every three each of these were put into the tank, and when the water quality after breeding was inspected for ten days, it became as it is shown in Table 2.

[0023]

[Table 2]

光 触 媒	有 り	有 り	無 し
紫外線ランプ	照 射	非 照 射	照 射
一般細菌数 (個)	$3.5 \times 10^2$	$7.6 \times 10^3$	$3.9 \times 10^2$
C O D (ppm)	1.5	8.9	3.0
アンモニア態窒素 (ppm)	1.1	4.6	4.1
硝酸態窒素 (ppm)	5.5	2.5	2.2

[0024]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, while the water treating unit concerning this invention has a sterilization line and the strong sterilizing properties by the synergistic effect of a photocatalyst, it becomes with conventional equipment as equipment which can convert into

comparatively harmless nitrate nitrogen efficiently the ammonia nitrogen which was not able to be realized. And it is comparatively simple equipment, and moreover, these can biological completely be realized, while they have been harmless. By carrying out this invention, great effectiveness, such as a sharp reduction of the count of an exchange activity of water and saving-resources-izing of water resources, is expectable not to mention the prolongation of life of the life of a breeding fish. The industrial value is large.